

DE 19720755

1/9/1

DIALOG(R)File 351:Derwent WPI

(c) 2003 Thomson Derwent. All rts. reserv.

012179227 **Image available**

WPI Acc No: 1998-596138/199851 XRPX Acc No: N98-463883

Optimal DDD pacemaker auricle/ventricle delay time determination - using sensors and evaluator to detect non-electric quantities indicative of individual metabolic condition

Patent Assignee: BIOTRONIK MESS & THERAPIEGERAETE GMBH (BIOT-N)

Number of Countries: 001 Number of Patents: 001

Patent Family:

Patent No	Kind	Date	Applicat No	Kind	Date	Week
DE 19720755	A1	19981112	DE 1020755	A	19970507	199851 B

Priority Applications (No Type Date): DE 1020755 A 19970507

Patent Details:

Patent No	Kind	Lan Pg	Main IPC	Filing Notes
DE 19720755	A1	6	A61N-001/37	

Abstract (Basic): DE 19720755 A

A device (1) for obtaining the optimal auricle/ventricle delay-time for a DDD-type heart pacemaker (4) for each individual patient consists of a system of sensors (2) and an evaluator (3) with which the non-electric quantities indicative of the patient's metabolic condition can be detected and measured. These include the atrial beat equivalent to the beat volume of the heart, amplitude variation in the arterial pulse and the maximal amplitude change by comparison with individual values.

The values are digitalised in an analog/digital converter and transmitted through a conductor (6) to a processor to give an optimal A/V delay time which is transmitted telemetrically (7) to the pacemaker and thence to the heart (5).

ADVANTAGE - Measurement and automatic processing of individual non-electric values indicating patient's condition enables determination of optimal A/V delay time in DDD heart pacemaker.

Dwg.1/1

Title Terms: OPTIMUM; DDD; PACEMAKER; AURICLE; VENTRICLE; DELAY; TIME; DETERMINE; SENSE; EVALUATE; DETECT; NON; ELECTRIC; QUANTITY; INDICATE; INDIVIDUAL; METABOLISM; CONDITION

Derwent Class: P34; S05

International Patent Class (Main): A61N-001/37

File Segment: EPI; EngPI

Manual Codes (EPI/S-X): S05-A01A5A; S05-D01G



⑮ **BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND**



**DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT**

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑩ **DE 197 20 755 A 1**

⑤① Int. Cl.⁶:
A 61 N 1/37

⑳ Aktenzeichen: 197 20 755.3
㉔ Anmeldetag: 7. 5. 97
㉕ Offenlegungstag: 12. 11. 98

DE 197 20 755 A 1

㉗ **Anmelder:**
BIOTRONIK Meß- und Therapiegeräte GmbH & Co.
Ingenieurbüro Berlin, 12359 Berlin, DE

㉘ **Vertreter:**
Christiansen, H., Dipl.-Ing., Pat.-Anw., 14195 Berlin

㉚ **Erfinder:**
Erfinder wird später genannt werden

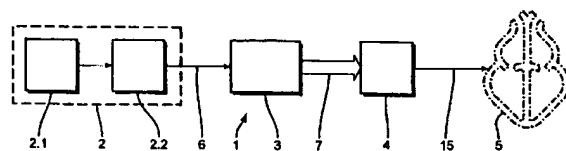
⑤② **Entgegenhaltungen:**
DE 1 96 09 368 A1
US 56 26 623 A
US 54 87 752 A
EP 04 43 495 A2

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤④ **Vorrichtung zur Ermittlung der optimalen AV-Verzögerungszeit**

⑤⑦ Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung (1) zur Ermittlung der optimalen AV-Verzögerungszeit eines Herzschrittmachers vom DDD-Typ mittels von am Patienten gemessenen Werten einer seinen metabolischen Zustand symbolisierenden, nichtelektrischen Größe. Erfindungsgemäß weist die Vorrichtung Mittel (2.1, 9, 10, 11, 12) auf, durch welche bei einer Mehrzahl von vorgegebenen Werten der AV-Verzögerungszeit die jeweilige, dem atrialen Zuschlag zum Schlagvolumen des Herzens äquivalente, Amplitudenänderung der arteriellen Pulsweite erfaßt, der Maximalwert der Amplitudenänderung der arteriellen Pulsweite durch Vergleich der Einzelwerte ermittelt und die dazugehörige AV-Verzögerungszeit als optimaler Wert festgelegt wird.



DE 197 20 755 A 1

Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Ermittlung der optimalen AV-Verzögerungszeit entsprechend der im Oberbegriff des ersten Anspruchs genannten Art.

Beim Einsatz eines Herzschrittmachers vom DDD-Typ bildet die individuelle Einstellung der AV-Verzögerungszeit die Grundlage zur Optimierung hämodynamisch vorteilhafter Bedingungen bei der Herzstimulation. Die genaue Einstellung der AV-Verzögerungszeit ist einerseits für ältere Personen, bei denen das Schlagvolumen in stärkeren Maße von der ventikulären Füllmenge abhängt und andererseits bei häufigen Herzfehlern, wo bereits eine geringfügige Erhöhung des Herzausgangswertes durch Erzeugung eines atrialen Beitrags zu wesentlichen klinischen Verbesserungen führen kann, von besonderer Bedeutung.

Die gegenwärtig zur Einstellung einer optimalen AV-Verzögerungszeit eingesetzten Vorrichtungen arbeiten nach der Methode der Doppler-Echo-Kardiographie. Sie weisen den Nachteil auf, daß ihre Anwendung besonders zeitaufwendig ist und die erzielbaren Ergebnisse darüberhinaus wesentlich von der Erfahrung – und damit von einer subjektiven Einschätzung – des behandelnden Mediziners abhängen.

Es ist desweiteren nachteilig, daß die mit den vorstehend genannten Vorrichtungen Ergebnisse erzielt werden, welche für bestimmte klinische Anwendungsfälle nicht die erforderliche Genauigkeit aufweisen.

Aus der DE-OS 31 04 398 ist darüberhinaus ein Verfahren nebst Vorrichtung zur Maximierung des Schlagvolumens eines schrittmachergesteuerten Herzens bekannt, bei welchem die optimale AV-Verzögerungszeit in Abhängigkeit von der Änderungstendenz aufeinanderfolgender Impedanzänderungen zwischen zwei im Bereich des Herzmuskelgewebes angeordneter Elektroden nach atrialer und ventrikulärer Stimulation durch den Herzschrittmacher eingestellt wird.

Der wesentliche Nachteil dieses Verfahrens besteht darin, daß als Vorrichtung zwei, durch einen zusätzlichen operativen Eingriff zu positionierende, Elektroden vorgesehen sind, welche lediglich der Erfassung der Impedanz bzw. der Impedanzänderung bei der Stimulation des zwischen ihnen befindlichen Herzmuskelgewebes dienen.

In der klinischen Praxis ist jedoch eine Vorrichtung für eine einfach durchzuführende, kostengünstige und gut reproduzierbare Ermittlung bzw. Einstellung der AV-Verzögerungszeit wünschenswert, welche einheitlich zur Anwendung in allen medizinischen Einrichtungen geeignet ist.

Ausgehend von den Mängeln des Standes der Technik liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, eine universell anwendbare und einfach zu handhabende Vorrichtung zur Ermittlung der AV-Verzögerungszeit anzugeben.

Die Aufgabe wird durch die kennzeichnenden Merkmale des Anspruchs 1 gelöst.

Die Erfindung schließt die Erkenntnis ein, daß eine Änderung der Amplitude einer arteriellen Pulswelle sowohl auf eine entsprechende Änderung des linken ventrikulären Schlagvolumens als auch auf eine Änderung des Aorta-Druckimpulses zurückzuführen ist. Gleichermaßen wird erfindungsgemäß die Tatsache ausgenutzt, daß Änderungen der Aorta-Druckimpulse gut mit Änderungen des linken ventrikulären Schlagvolumens korrelieren.

Die AV-Verzögerungszeit ist als Zeitspanne zwischen der Abgabe der Stimulierungsimpulse für das Atrium und das Ventrikel definiert und wird unter Berücksichtigung der jeweiligen körperlichen Belastung des Patienten derart optimal eingestellt, daß das ventrikuläre Schlagvolumen einen maximalen Wert aufweist.

Die AV-Verzögerungszeit weist im allgemeinen einen im Bereich von 120 bis 250 Millisekunden liegenden Wert auf, welcher patientenspezifisch eingestellt werden muß. Ein durch die Programmierung des Herzschrittmachers fest vorgegebener Wert für die AV-Verzögerungszeit kann für einen Patienten optimal, für einen anderen Patienten jedoch gerade noch zulässig sein. Die Stimulation des Ventrikels zu einem nicht-optimalen Zeitpunkt führt zu einer Leistungsminderung des durch den Schrittmacher gesteuerten Herzens, welches dann nur eine verminderte Blutmenge pumpt, wodurch die Funktion wichtiger Organe beeinträchtigt wird.

Entsprechend der bevorzugten Ausführungsform der Erfindung sind in der Vorrichtung – unter Ausnutzung der Tatsache, daß eine Erhöhung der Amplitude einer arteriellen Pulswelle auf eine entsprechende, durch eine in Bezug auf den zeitlichen Abstand zu der nachfolgenden ventrikulären Stimulation zeitoptimierte Stimulation des Atriums bedingte, Erhöhung des linken ventrikulären Schlagvolumens und umgekehrt zurückzuführen ist – Mittel vorgesehen, um die Änderung der Amplitude der arteriellen Pulswelle in Abhängigkeit der AV-Verzögerungszeit zu detektieren und zu speichern. Die Vorrichtung weist darüberhinaus Mittel auf, mit denen durch Vergleich der Meßwerte mehrerer Messungen bei unterschiedlichen AV-Verzögerungszeiten der maximale Betrag der Änderung der Amplitude der arteriellen Pulswelle bestimmt und der da zugehörige Wert der AV-Verzögerungszeit ermittelt und als optimaler Wert patientenspezifisch festgelegt wird.

Der Wert der maximalen Änderung der arteriellen Pulsamplitude entspricht dem atrialen Zuschlag zum Schlagvolumen des Herzens, welcher verloren geht, wenn das Atrium nicht stimuliert wird, d. h. wenn die diastolische Füllperiode bei nicht kontrahierendem Atrium konstant geregelt wird. Ein solcher Zustand läßt sich bequem erreichen, wenn ein Herzschrittmacher vom DDD-Typ zeitweilig vom DVI-Modus in den VVI-Modus umgeschaltet wird. In der erfindungsgemäßen Vorrichtung sind dazu die erforderlichen Mittel vorgesehen.

Zur Ermittlung der optimalen AV-Verzögerungszeit weist die erfindungsgemäße Vorrichtung eine Rechner-Einheit auf, wobei die Amplituden der arteriellen Pulswelle bezogen auf die AV-Verzögerungszeit in einer ersten Speicher-Einheit zwischengespeichert werden und die Differenz zwischen dem letzten und dem jeweils vorhergehenden Meßwert bzw. mit dem Meßwert der Amplitude bei nicht kontrahierendem Atrium in einer Vergleichs-Einheit ermittelt werden.

Zwecks Kontrolle des ermittelten Wertes der optimalen AV-Verzögerungszeit, ist vorgesehen, das Ermittlungsergebnis nochmals mit den Pulswellenamplituden bei gegenüber dem als optimal ermittelten Wert plötzlich verlängerter oder plötzlich verringerter AV-Verzögerungszeit zu vergleichen.

Zur Ermittlung der Amplitudenänderung der arteriellen Pulswelle ist nach einer bevorzugten Ausführungsform der erfindungsgemäßen Vorrichtung ein Oxy-meter vorgesehen, welches die Sauerstoffsättigung des Hämoglobins spektralphotometrisch erfaßt. Eine starke arterielle Pulswelle erzeugt eine größere Sauerstoffsättigung des arteriellen Blutes als eine relativ schwache, d. h. durch eine nicht optimale AV-Verzögerungszeit bedingte, Pulswelle.

Entsprechend einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung weist die Vorrichtung ein Finger-Oxy-meter auf, da ein derartiges Gerät sehr bequem zu handhaben ist und eine subjektive Bewertung der Meßergebnisse in günstiger Weise nicht erforderlich ist.

Entsprechend einer weiteren Variante der Erfindung ein nach dem Transmissionsprinzip arbeitendes Finger-Oxy-meter vorgesehen, welches für den Einsatzbereich der Vorrich-

tung besonders gut geeignet ist.

Die zur Ermittlung der optimalen AV-Verzögerungszeit eines DDD-Herzschrittmachers vorgesehene Vorrichtung weist bevorzugt ein Finger-Oxymeter mit einem integrierten Analog/Digital-Wandler auf, dessen Signalausgang zur Auswertung der Meßwerte und Ermittlung der optimalen AV-Verzögerungszeit an eine Programmierereinrichtung angeschlossen ist.

In dieser Programmierereinrichtung sind die vorstehend beschriebenen Speichermittel, die Vergleichs- und Rechereinheit sowie die Mittel zum Umschalten des Herzschrittmachers vom DVI-Modus in den VVI-Modus zusammengefaßt. Zwischen der Programmierereinrichtung und dem implantierten Herzschrittmacher ist eine telemetrische Verbindung vorgesehen, um einerseits die unterschiedlichen, für die einzelnen Meßzyklen erforderlichen AV-Verzögerungszeiten und andererseits die ermittelte optimale AV-Verzögerungszeit eingeben zu können.

Entsprechend einer bevorzugten Ausführungsform der erfindungsgemäßen Vorrichtung weist die Programmierereinrichtung einen Multiplexer auf, mit dessen Hilfe aus einer ersten Speicher-Einheit unterschiedliche Werte der AV-Verzögerungszeit seriell ausgelesen und telemetrisch zu dem Herzschrittmacher übertragen wird. Der Multiplexer taktet gleichzeitig eine zweite Speicher-Einheit, in welcher die durch das Finger-Oxymeter aufgenommenen Meßwerte der Amplitude der arteriellen Pulswelle abgespeichert werden. Zwecks Bestimmung des Maximalwertes der Amplitudenänderung der arteriellen Pulswelle in Bezug auf die jeweils eingestellte AV-Verzögerungszeit ist eine Vergleichs-Einheit vorgesehen, welcher einerseits der jeweils aktuelle Meßwert und andererseits der jeweils vorherige Meßwert der Amplitudenänderung zugeführt werden. Aus der sich durch Vergleich ergebenden Differenz der Amplitudenänderungen ist die maximale Amplitudenänderung als maximaler atrialer Zuschlag zum Schlagvolumen des schrittmachergesteuerten Herzens ermittelbar. Der Wert der jeweils dazugehörigen AV-Verzögerungszeit ist die gesuchte Zeitspanne zwischen atrialer und ventrikulärer Stimulation des Herzens, bei welcher ein maximales Schlagvolumen erreicht wird.

Entsprechend einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung enthält die zweite Speicher-Einheit auch den (durch eine patientenspezifische Messung ermittelten) Amplitudenwert der arteriellen Pulswelle, welcher sich einstellt, wenn das Atrium nicht stimuliert worden ist, d. h. wenn der Herzschrittmacher kurzfristig vom DVI-Modus auf den VVI-Modus umgeschaltet worden ist. Die Vergleichs-Einheit ermittelt dann aus diesem Amplitudenwert und dem jeweils aktuellen Meßwert der Amplitude der arteriellen Pulswelle als Differenz den Absolutwert des atrialen Zuschlags zum Schlagvolumen, dessen maximaler Wert bei der optimalen AV-Verzögerungszeit erreicht wird.

Für die Einstellung des jeweiligen Vergleichs-Modus bei der Ermittlung der optimalen AV-Verzögerungszeit ist eine erste Umschalteneinrichtung vorgesehen.

Die Programmierereinrichtung weist entsprechend einer günstigen Weiterbildung der Erfindung eine zweite Umschalteneinrichtung auf, über welche für die Berechnung der maximalen Amplitudenänderung der arteriellen Pulswelle vorgesehene Rechereinheit mittels einer gesonderten Verbindungsleitung an die Telemetrie-Einheit der Programmierereinrichtung anschließbar ist, um den jeweils ermittelten optimalen Wert der AV-Verzögerungszeit auf den Herzschrittmacher übertragen zu können.

Andere vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen gekennzeichnet bzw. werden nachstehend zusammen mit der Beschreibung der bevorzugten

Ausführung der Erfindung anhand der Figuren näher dargestellt. Es zeigen:

Fig. 1 eine bevorzugte Ausführungsform einer Vorrichtung zur Ermittlung der optimalen AV-Verzögerungszeit sowie

Fig. 2 das Blockschaltbild einer vorteilhaften Ausführungsform der in Fig. 1 gezeigten Programmierereinrichtung.

Fig. 1 zeigt in schematisierter Form ein Blockschaltbild der Vorrichtung 1 zur Ermittlung einer patientenspezifisch optimalen AV-Verzögerungszeit.

Die Vorrichtung 1 weist eine Sensoreinrichtung 2 auf, in welcher Transmissions-Finger-Oxymeter 2.1 vorgesehen ist. Das Transmissions-Finger-Oxymeter 2.1 mißt die Amplitude bzw. Änderungen der Amplitude der arteriellen Pulswelle bei unterschiedlichen AV-Verzögerungszeiten, welche aus der Programmierereinrichtung 3 mittels einer telemetrischen Verbindung 7 an den Herzschrittmacher 4 übertragen werden. Die gemessenen Amplitudenwerte der Pulswelle werden in einem Analog/Digital-Wandler digitalisiert, über die Datenleitung 6 zu der Programmierereinrichtung 3 übertragen und dort weiterverarbeitet, um die optimale AV-Verzögerungszeit zu ermitteln.

Die Elektrodenleitung, über welche die Stimulationsimpulse entsprechend der jeweiligen AV-Verzögerungszeit vom Herzschrittmacher 4 zum Herzen übertragen werden, ist mit 15 bezeichnet.

In Fig. 2 ist ein Blockschaltbild der in Fig. 1 gezeigten Programmierereinrichtung 3 in schematisierter Form dargestellt.

Die Programmierereinrichtung 3 weist eine erste Speicher-Einheit 9 auf, aus welcher mittels eines über die Steuerleitung 14 angeschlossenen Multiplexers 8 die Signaläquivalente von verschiedenen AV-Verzögerungszeiten im Bereich von 120 bis 250 ms auslesbar sind. Diese AV-Zeitsignale erreichen über die Signalleitung 16 nach Passieren einer ersten Umschalteneinrichtung 13 eine Telemetrie-Einrichtung 22 und werden von dort auf den Herzschrittmacher (vergleiche Position 4 in Fig. 1) übertragen. Der Wert der aufgrund dieser AV-Verzögerungszeit mit der oxymetrischen Sensoranordnung (vergleiche die Position 2 in Fig. 1) ermittelbaren Amplitude der arteriellen Pulswelle wird der Programmierereinrichtung 3 über die Signalleitung 6 zugeführt und parallel dazu über die Signalleitung 6.1 in eine zweite, ebenfalls durch den Multiplexer 8 getaktete, Speicher-Einheit 10 AV-Verzögerungszeit-bezogen (die Eingabe der AV-Verzögerungszeit erfolgt über die Signalleitung 16.1) abgespeichert.

Gleichzeitig ist der Wert der Pulswellenamplitude auf der Signalleitung 6.2 Eingangssignal einer Vergleichs-Einheit 11, in welcher jede der seriell ermittelten Werte der arteriellen Pulswellenamplitude mit dem Wert der jeweils zuvor ermittelten, aus der zweiten Speicher-Einheit 10 über die Signalleitung 17 entnehmbaren Pulswellenamplitude verglichen wird. In der Rechereinheit 12 wird durch eine Standard-Software die größte Amplitude (Differenz zweier aufeinanderfolgender Werte gleich Null) der arteriellen Pulswelle AV-Verzögerungszeit-bezogen (die AV-Verzögerungswert-Eingabe in die Rechereinheit 12 erfolgt über die Signalleitung 16.2) ermittelt und danach die optimale AV-Verzögerungszeit festgelegt.

Durch die zweite Umschalteneinrichtung 21 ist der Berechnungsmodus für die optimale AV-Verzögerungszeit veränderbar. Die zweite Speicher-Einheit 10 enthält auch den Amplitudenwert der arteriellen Pulswelle für den Fall, daß das Atrium nicht stimuliert wird (Umschalten des Herzschrittmachers vom DVI-Modus in den VVI-Modus) und die Pulswelle allein durch die ventrikuläre Kontraktion ausgebrachte Blutmenge bestimmt wird. Aus den Amplituden-

änderungen der oxymetrisch gemessenen arteriellen Pulsweleamplituden wird durch die Rechner-Einheit das Maximum als maximaler atrialer Beitrag ermittelt.

Nach rechnerischer Ermittlung der optimalen AV-Verzögerungszeit wird die erste Umschalteneinrichtung 13 durch die Rechner-Einheit 12 über die Steuerleitung 19 aktiviert und der Wert der optimalen AV-Verzögerungszeit kann telemetrisch zu dem Herzschrittmacher übertragen werden.

Alle weiteren, für die Einstellung der Betriebsführung des Herzschrittmachers erforderlichen elektronischen Komponenten der Programmierereinrichtung 3 sind in der Baugruppe 23 zusammengefaßt.

Die Erfindung beschränkt sich in ihrer Ausführung nicht auf die vorstehend angegebenen bevorzugten Ausführungsbeispiele. Vielmehr ist eine Anzahl von Varianten denkbar, welche von der dargestellten Lösung auch bei grundsätzlich anders gearteten Ausführungen Gebrauch macht.

Patentansprüche

1. Vorrichtung (1) zur Ermittlung der optimalen AV-Verzögerungszeit eines Herzschrittmachers vom DDD-Typ mittels von am Patienten gemessenen Werten einer seinen metabolischen Zustand symbolisierenden, nicht-elektrischen Größe, mit einer über eine Telemetrie-einrichtung (22) mit dem Herzschrittmacher (4) verbindbaren externen Programmierereinrichtung und einer an die Programmierereinrichtung (3) angeschlossenen Sensoranordnung (2), mit welcher die zum Bestimmen der optimalen AV-Verzögerungszeit festgelegte nicht-elektrischen Größe detektiert wird, **gekennzeichnet durch Mittel (2.1, 8, 9, 10, 11, 12)**, welche bei einer Mehrzahl von vorgegebenen Werten der AV-Verzögerungszeit die jeweilige, dem atrialen Zuschlag zum Schlagvolumen des Herzens (5) äquivalente, Amplitudenänderung der arteriellen Pulswelle und den Maximalwert der Amplitudenänderung der arteriellen Pulswelle durch Vergleich der Einzelwerte erfassen sowie die dazugehörige AV-Verzögerungszeit als optimalen Wert festlegen.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß als Vergleichswert zur Erfassung der dem atrialen Zuschlag zum Schlagvolumen äquivalenten Amplitudenänderung der Amplitudenwert der arteriellen Pulswelle bei nicht kontrahiertem Atrium vorgesehen ist.
3. Vorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß Mittel (13, 21) vorgesehen sind, welche den Herzschrittmacher zwecks Bildung des durch Nichtkontraktion des Atriums bestimmten Vergleichswertes zeitweilig vom DVI-Modus in den VVI-Modus umschalten.
4. Vorrichtung nach Anspruch 1, gekennzeichnet durch Mittel (8, 9, 11, 12), durch welche das Maximum des atrialen Zuschlags zum Schlagvolumen des Herzens durch Vergleich zeitlich aufeinander folgender Amplitudenänderungen der arteriellen Pulswelle bestimmbar ist.
5. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß zur Kontrolle des ermittelten optimalen Werts der AV-Verzögerungszeit Mittel (8, 9, 11, 12) vorgesehen sind, durch welche die Amplitude der entsprechenden arteriellen Pulswelle verglichen wird mit Amplituden der Pulswellen bei gegenüber dem optimalen Wert plötzlich verkürzter bzw. plötzlich verlängerter AV-Verzögerungszeit.
6. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden An-

sprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Sensoranordnung (2) ein der Ermittlung der Amplitude bzw. der Amplitudenänderung der arteriellen Pulswelle dienendes Oximeter (2.1) aufweist, dessen Signalausgang mit einem Analog/Digital-Wandler (2.2) verbunden ist.

7. Vorrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß das Oximeter als Finger-Oxymeter ausgebildet ist.

8. Vorrichtung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß ein Transmissions-Finger-Oxymeter vorgesehen ist.

9. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Programmierereinrichtung (3)

- eine erste Speicher-Einheit (9) zur Speicherung ausgewählter Werte der AV-Verzögerungszeit,
- eine zweite Speicher-Einheit (10) für die für bestimmte AV-Verzögerungszeiten durch das Oximeter (2.1) ermittelten Werte der Amplitude bzw. der Amplitudenänderung der arteriellen Pulswelle,
- ein erstes Steuerungsmittel (8) zum Auslesen einzelner Werte der AV-Verzögerungszeit und der dazugehörigen Werte der Amplitude bzw. der Amplitudenänderung der arteriellen Pulswelle
- eine Vergleichereinheit (11) für eine auf die AV-Verzögerungszeit bezogene Differenzbildung zwischen verschiedenen Amplitudenwerten der arteriellen Pulswelle,
- eine Rechner-Einheit (12) zur Ermittlung des Maximums der Amplitudendifferenz der arteriellen Pulswelle und der dazugehörigen optimalen AV-Verzögerungszeit und
- zwei Umschalteneinrichtungen (13, 21) zum Auswählen des Vergleichsmodus bzw. zum Auswählen der Übertragung entweder der zur Messung erforderlichen AV-Verzögerungszeiten oder der optimalen AV-Verzögerungszeit an den Herzschrittmacher (4) aufweist.

10. Vorrichtung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß das Steuerungsmittel (8) als Multiplexer ausgebildet ist.

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

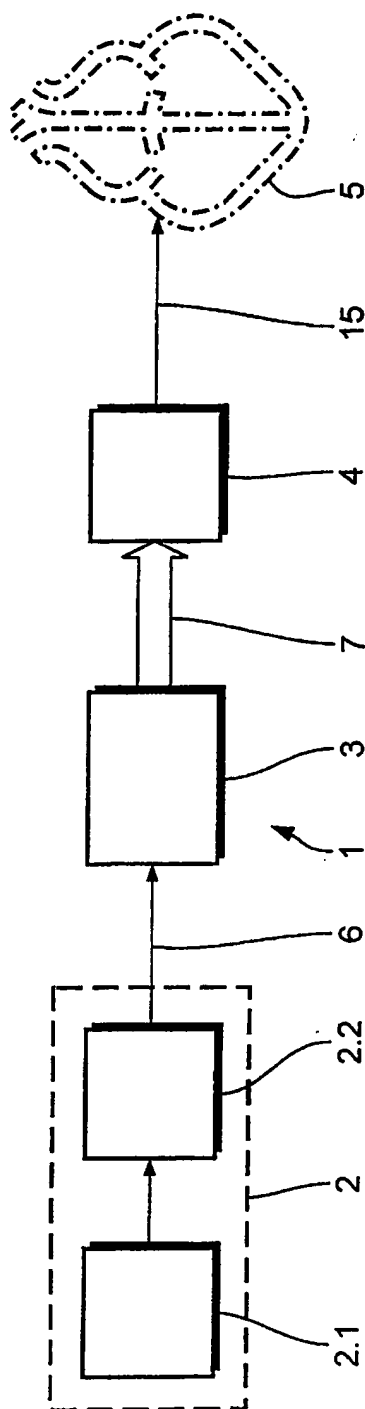


Fig.1

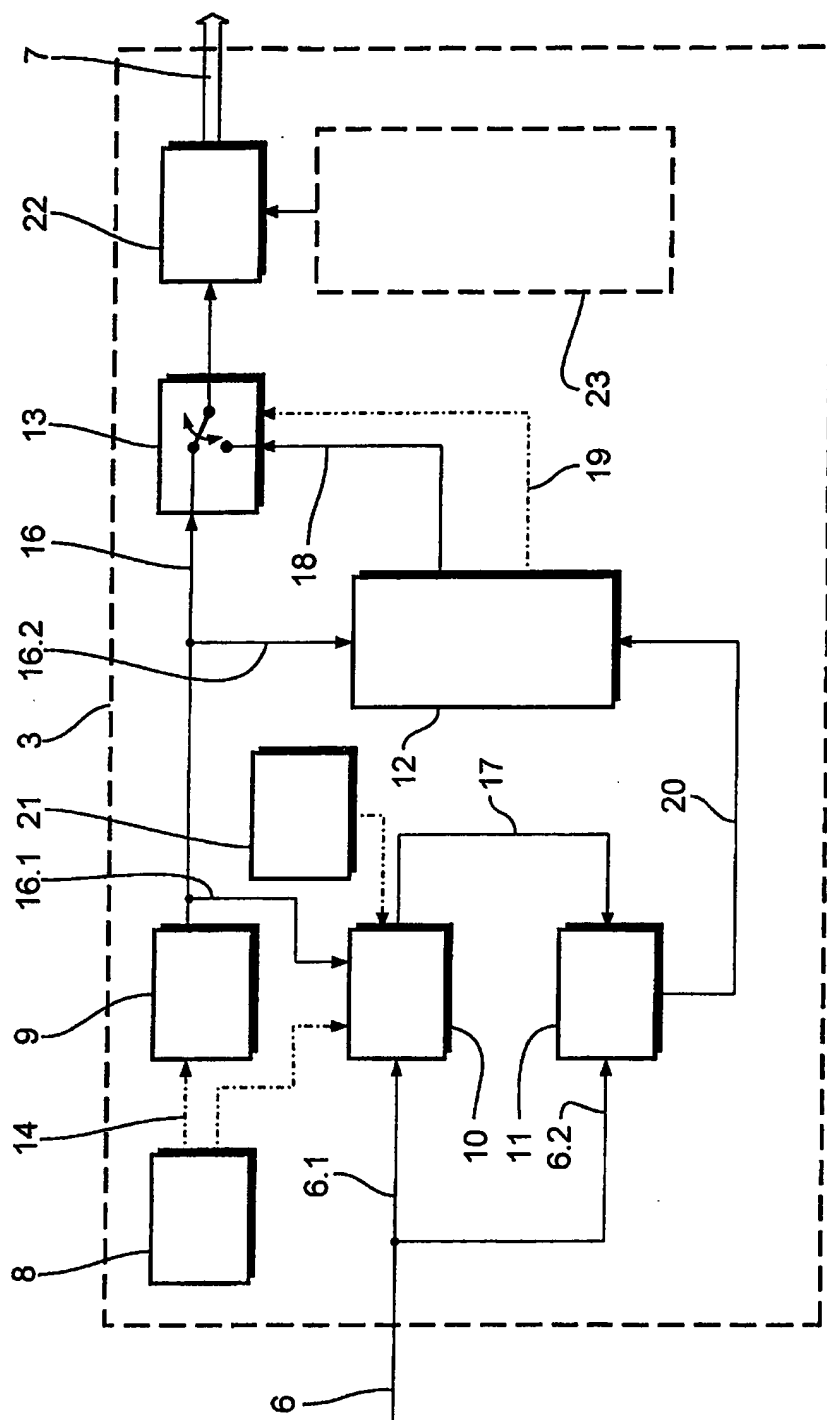


Fig. 2